全段バランス方式

EL 34(T)PP アンプの製作

――スケールの大きい安心感のある音

■玉置　浩■

入力段をどうするかが問題

今年の春よりバランス方式による再生音が気に入り，プリアンプとヘッドホンでいままで聴いていましたが，このたびやっとの思いでパワー・アンプが完成しましたので，報告させていただきます．

ご存じのとおり，パワー・アンプのバランス方式といっても何も特別なものではなく，一般的なPPアンプ（アンバランス）であっても，位相反転回路以降はバランス回路であり，出力トランス2次側と入力回路の片方を接地してあるため，アンプ全体では“アンバランス”となっています．

それゆえ，バランス方式にするには，出力側については出力トランスの2次巻線を接地しないことと，あとは入力側をどうすればよいかだけを考えればよいわけです．

通常，バランス方式での入力は，入力トランスを使用するのが当たり前になっていますが，このトランスは結構高価なのと，入力インピーダンスが低い（600 Ωが多い）ので，これに接続する前段のライン・アンプの出力インピーダンスも下げなければなりません．これは，半導体出力であれば大した問題ではありませんが，真空管ではかなりしんどい話です．

このため，今回はトランスを使わずに真空管回路で行きたいと……考えますと，やはり差動増幅回路が適当です．ただし，入力トランスと置き換えできるほどの性能を必要としますので，当たり前の回路では間に合いません．

そこで，こんなときに最適な回路として“黒田式ひずみ打消し差動増幅回路”を考えました．ただ，この

《写真A》バランス・アンプを測定するために作った変換器

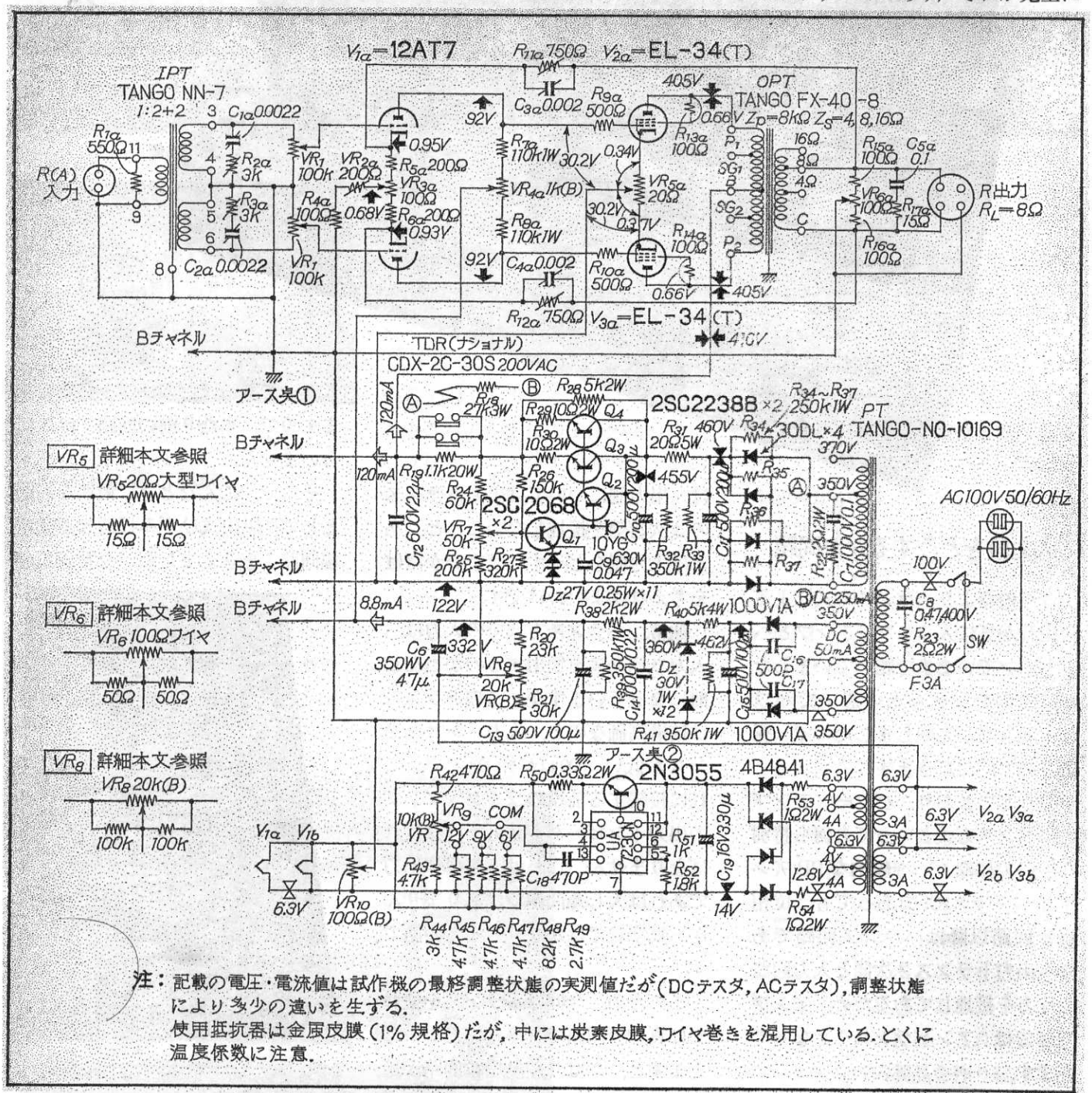
回路では，バランス方式のNFBをかける個所がありませんので，低ひずみ，ロー・ノイズでなければいけません．

少し余談になりますが，最初の計画では，出力管は6R-A8，ドライバと初段は12AU7Aと考えていましたが，事前のテストで肝心の6R-A8が4本ともかなりボケていることがわかり，急遽同等の出力を取り出せるEL-34（T）に変更しました．

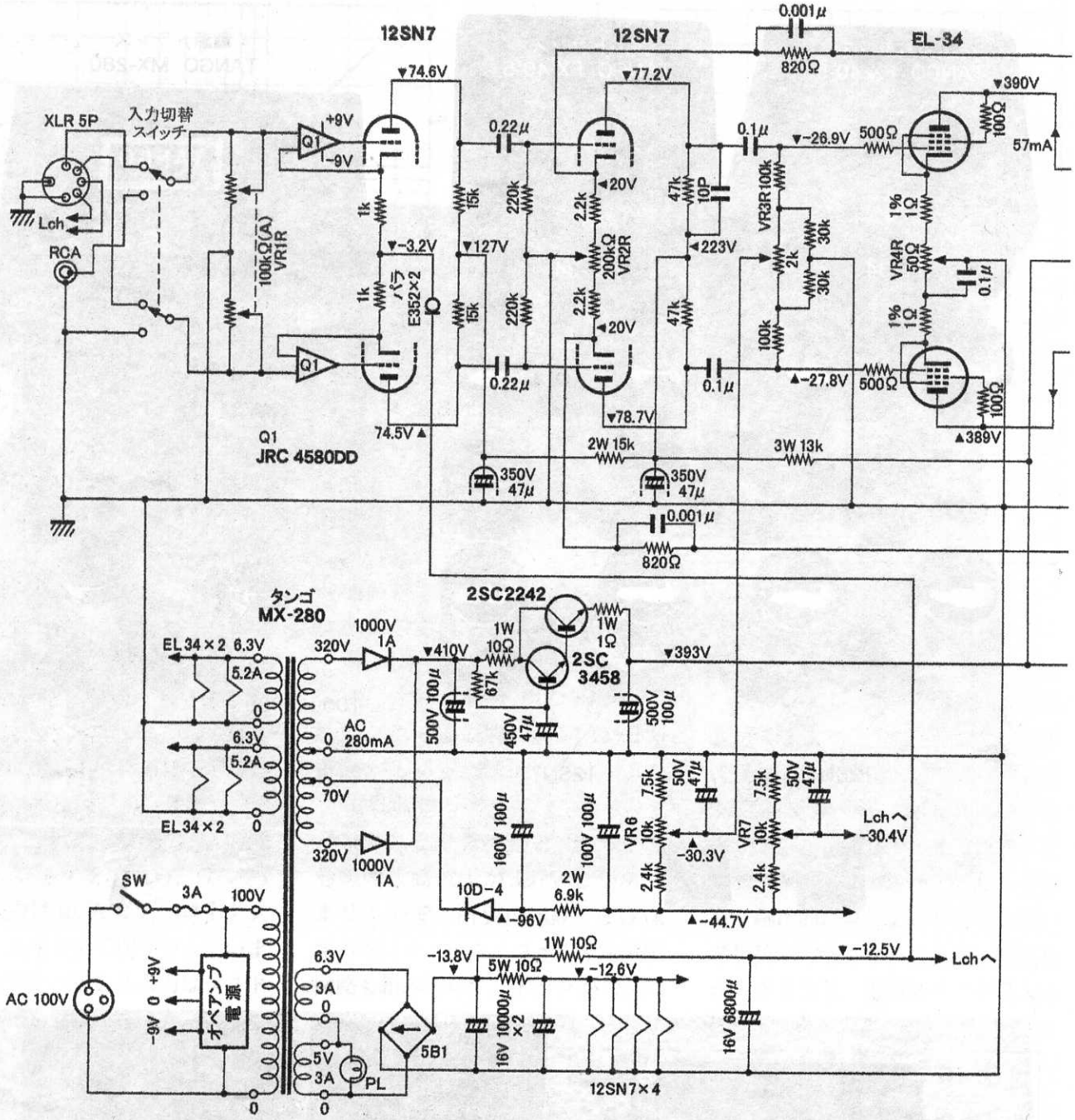
ことのついでに，球の保管箱より4本の6SN7が出てきましたので，今後も使うこともないだろうと思い，今回はこれを採用することに決めました．ただ，6SN7はドライバが本来の役目ですので，初段に使えるか疑問がありますので，テスト回路で確認することにしました．

では，回路構成はどうするかですが，今回参考にさせていただいたのは，28年前に本誌1982年9月号から12月までの4回に分けて発表された，武末数馬氏の「TR式定電圧電源付き，EL-34（T）直結PPステレオ・アンプの試作」（**第1図**再掲）で，それを基準に，初段回路に小生なりにアレンジを加えまとめてみました．

同記事にありますように，とにかく各増幅段の平衡をいかにうまくとるかがすべてであり，それが完全に



〈第1図〉武末数馬氏が1982年10月号に発表したEL34(T)全段バランス・アンプ



〈第6図〉全段バランス方式EL 34(T)PPパワー・アンプ全回路図

なお，増幅回路の初段とドライバの球は当初6SN7の予定でしたが，初段のカソード用に12V前後の－電源が必要なのと，たまたま12SN7の新品が安価に入手できましたので，ヒータ回路が共用できることで，この球に変更しました（また6SN7の出番がなくなりました）．

オペアンプ用の±9Vは小型トランスと3端子レギュレータによるもので，小型の基板に組み込みました．

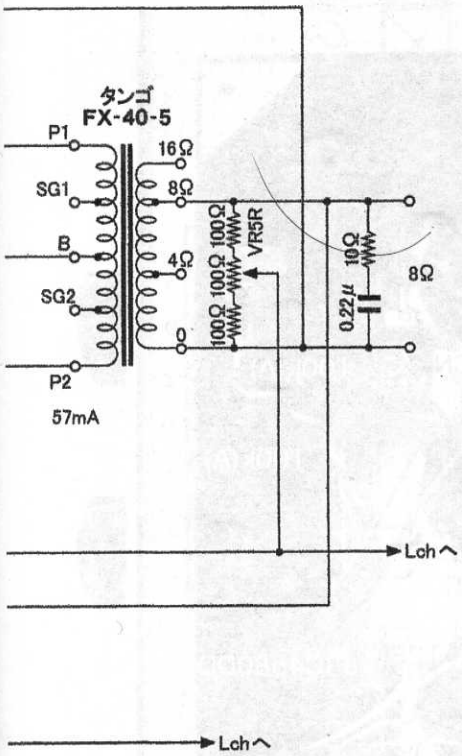
製作の要点

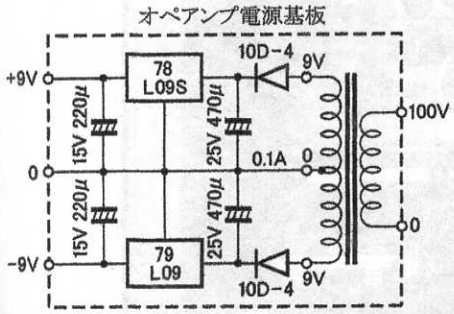
バランス方式のアンプといっても何も特別なものではなく，回路全体が上下（図面の表現上）対称になっている以外，通常のPPアンプと大した変わりはありません．

製作前に内部配線の都合を考えて，実寸の図面を起こして部品配置を検討します．また，同じ作るなら外観もインテリアの一部と考え，見栄えのいいものを作りましょう．

ところで，今回内部配線のための立ラグに本誌サービス部で取り扱っている“組み立て自在のラグキット”（テラダR＆D製）を使ってみました．極数は12Pまで任意で組み立てできますし，ラグもいろいろなものが用意されているようで，配線の自由度が上がります．

それと，特筆していいのが，半田





のノリが抜群によく，まことに気持ちよく半田付け作業ができることです．今後も採用したいと思います．ただ，いままでの立ラグに比べて少々高価なのが難点でしょうか．

その他，抵抗は金皮の1%，電流の流れるところは酸金，信号の通るコンデンサはフィルム型，電源用は電解コンデンサと，すべて一般品です．

測定結果

まず出力管EL-34のカソード電流を合わせます．**第1表**を参考に，出力管1本当たり60 mAとなるように，バイアス電圧をVR6とVR3Rで調整します．この電流は球が新しい間は時間とともにズレてきますので，時間を置いて再調整の必要があります．各部のDC電圧が落ち着いてきた時点で，測定器を**第7図**の接続でつぎからの測定を行いました．

最初は**第8図**の周波数特性です．点線のNFB＝0で−3 dBの帯域は15 Hzから高い方は55 kHzとなっています．**第9図**の入力電圧対出力電圧特性は，NFB＝0では入力0.46 Vで出力15 Wになっています．

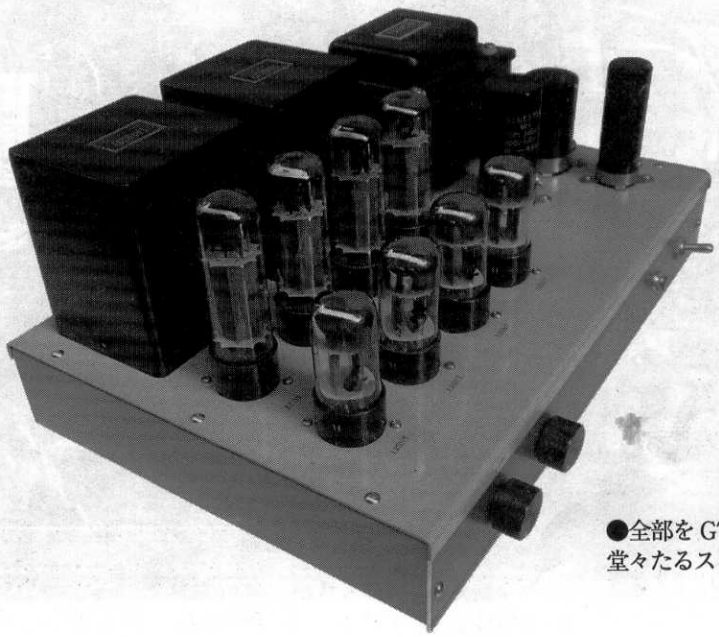
第10図のNFB＝0時の雑音ひずみ率特性を見ると，100，1 k，10 kHzのカーブはよく揃っていますが，実際は武末アンプの記事でも説明されているとおり，10 kHzのひずみは100，1 kに比べ少し悪く，**第6図**のドライバ段の上側のプレート負荷抵抗47 kΩに10 Pのコンデンサをパラ接続して補正を加えたのが，この特性です．

各段のバランス（VR2R，VR4R）を微細に調整すれば，本図のように低ひずみが得られます．

続いて，NFB用抵抗820 Ωをつないで NFB（本機では5.2 dB）をかけてみます．**第8図**の周波数特性では，100 kHzに0.5 dBの盛り上がりができました．このため方形波を見ながらNFB抵抗820 Ωに0.001 μFをパラに接続して補正したのが（C）のカーブです．増幅段が2段であること，NFB量が5.2 dBと少ないことで大幅な補正が必要がなく，たいへん素直な特性になっています．

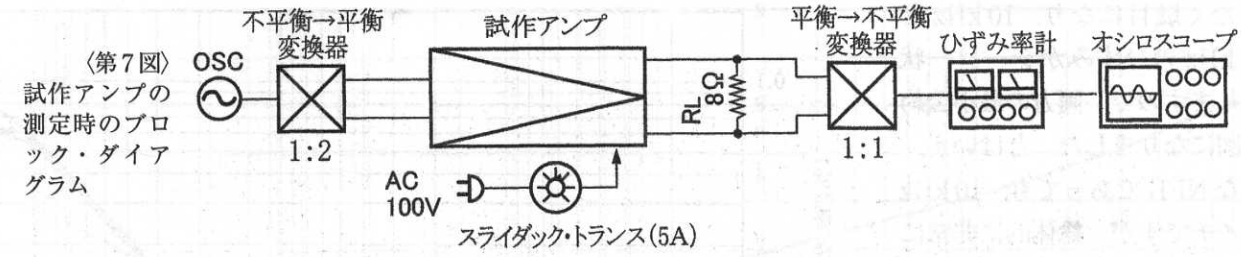
第9図の入／出力特性のNFB後は0.86 V入力で15 Wの出力が得られます．**第11図**は5.2 dBのNFBをかけた時のひずみ率です．NFB 0の場合と比べて，10 kHzのカーブが100，1 kHzにかなりかけ離れていますが，これでもあらゆる手を尽くした結果です．

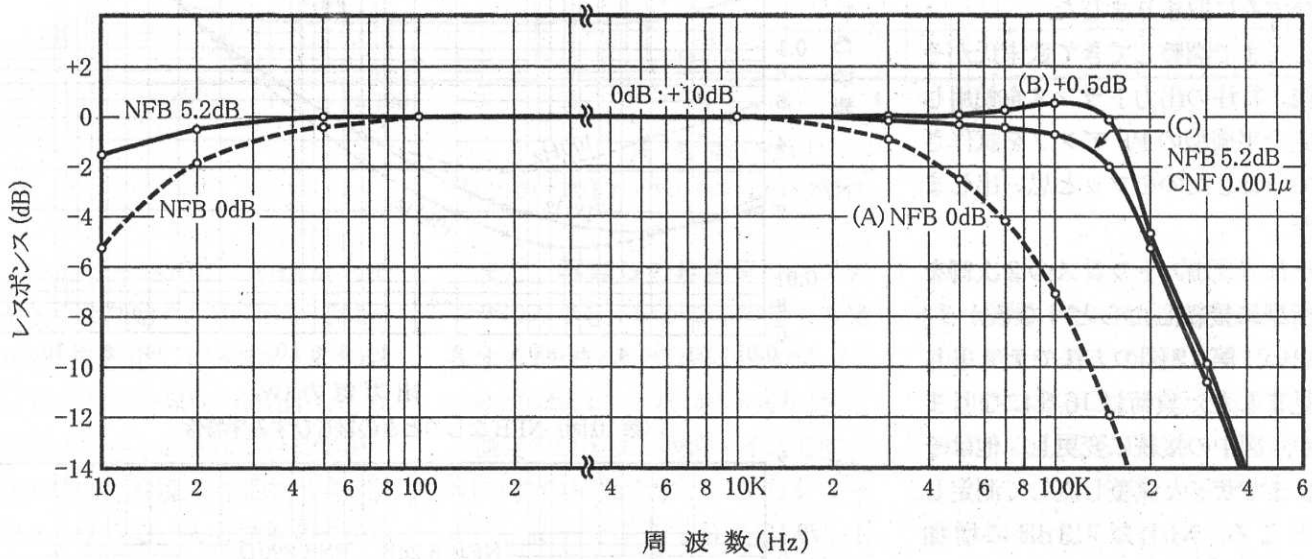
武末アンプでも同じ傾向にありますが，氏がくわしく分析，解析されていますように，こんな標準的な回路であっても10 kHzくらいの周波数ですでに大きなバランスのくずれ



●全部をGT管で揃えた堂々たるスタイルの本機

〈第7図〉
試作アンプの測定時のブロック・ダイアグラム





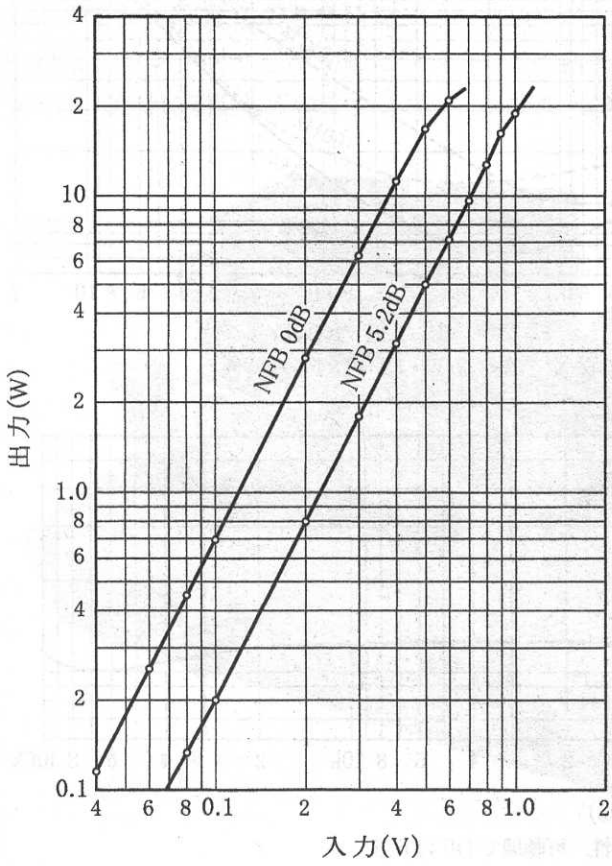
〈第8図〉本機の周波数特性．NFB量を変えて測定

を生じています．

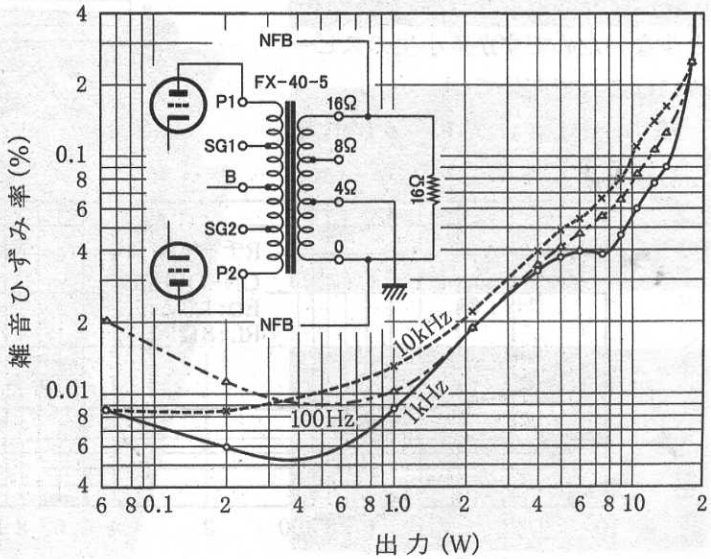
問題点は部品の不平衡，本機の場合は主に出力トランスの巻線の不平衡と回路配線の不平衡で，後者はドライバ管のプレート抵抗にわずかな容量のコンデンサを抱かせることで10 kHzのひずみ率が大きく変わることから，配線の分布容量が関係していることと思われます．

最終的には**第6図**のとおり出力管のカソード，ACバランス用50 Ω VRに0.1 μFのコンデンサを抱かせ，各増幅段のバランスを詳細に調整してやっとここまで追い込みました．

ちなみに10 kHzのひずみをよくなるように調整すると，100，10 kHz



◀〈第9図〉
試作アンプの入出力特性



〈第12図〉出力トランス2次側をバランス接続としたときの雑音ひずみ率特性

でした．いままでは，おもにヘッドホンで聴いていたこともあって，当然のことですが，スピーカで聴きますと，スケール感がまったく違い，音像が目前に広がります．

5月号のプリアンプが完成した折，アンバランスのパワー・アンプで一応は聴いてはいましたが，そのときと比較してワイド感が一段と上がり，さわやかさと何とも表現しがたい安心感を感じました．

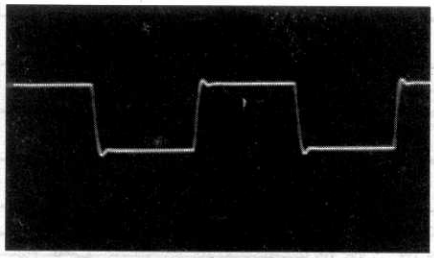
全段がバランス方式になったといっても，何もかもが大きく変わった（音質上）わけではありませんが，この“表現しがたい安心感”が得られただけで，小生は充分満足しています．

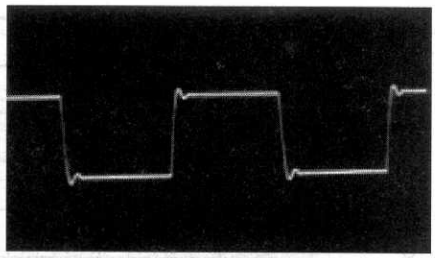
調整は仏に魂を入れる作業

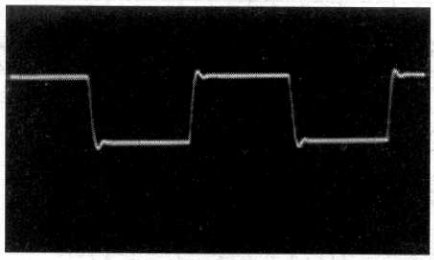
小生も，近年は1台のアンプを作るのに非常に期間が長くかかるようになりました．それは，だんだん独自性を多く取り込むようになったのと，それに伴う調整の面倒さが増えたためです．本機でも，武末アンプと同じ回路，同じ部品を使うわけではありませんので，それなりのリスク？を背負わなければなりませんでした．

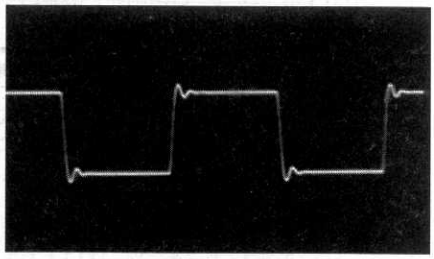
氏ほどではありませんが，今年の暑さのせいもあって調整に2ヵ月あまりかかってしまいました．このことは造った“仏”に魂を入れる作業になるわけで，「なにもそこまでしなくても充分いい音は出る」向きには関係ないことではありますが，別な意味では，これこそがアマチュアの“特権”であろうか，とも思いますし，同じ作るなら，特性もよく，音もいいものを作ってみたい……と思っています．

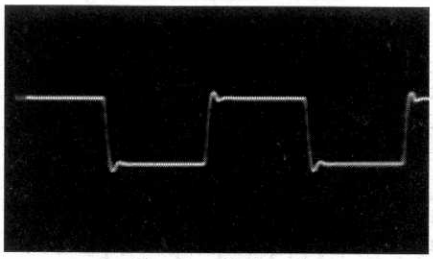
なお，本機のバランス方式に抵抗のある向きには，**第15図**に示す変更をすれば，本機と同等か，それ以上の性能の通常のPPアンプが製作できるはずです．

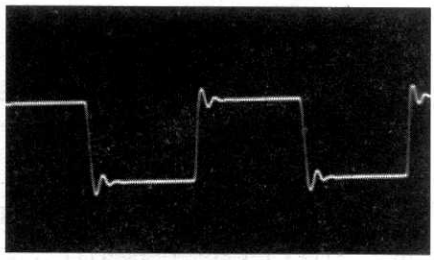

●C = 0

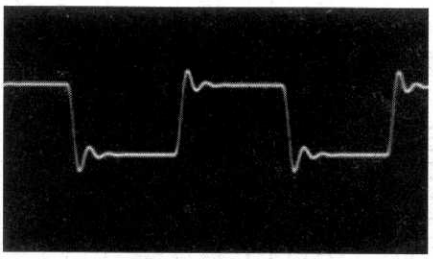

●C = 0

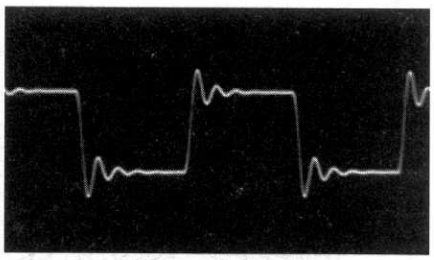

●+C = 0.047 μF


●+C = 0.047 μF


●+C = 0.1 μF

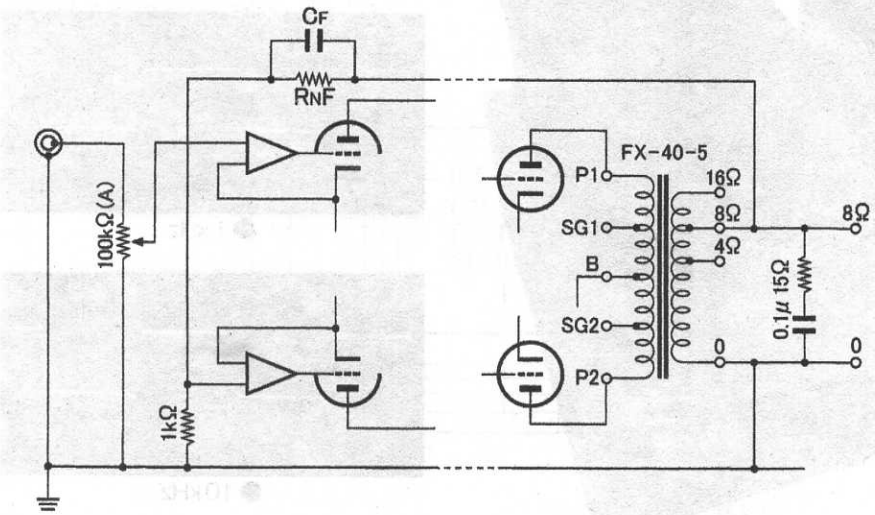

●+C = 0.1 μF


●+C = 0.47 μF


●+C = 0.47 μF

《写真C》10 kHz．負荷8 Ω

《写真D》10 kHz．負荷∞



《第15図》本機のアンバランス型（通常）PPへの変更図